

통신을 이용한 전립선비대증 환자의 원격관리체계

The Distant Management System of BPH Patients using the Tele-communications

Moon-Seon Park, Yun-Seok Ha, Keon-Myung Lee¹, Wun-Jae Kim, Hyung-Lae Lee²

From the Department of Urology, College of Medicine, ¹School of Electrical and Computer Engineering, Chungbuk National University, Cheongju, ²Department of Urology, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Purpose: As our society ages, a disease like benign prostatic hyperplasia (BPH) are increasing and needs consequent management. Recently, through the expansion of the communication infrastructure and terminals, a network services can be provided. However, the concern about distant medical management is increasing. We introduce here the Personal BPH Control Program (PBCP) and its application to clinical patients.

Materials and Methods: We have asked BPH patients to input the variable elements on the digital survey through the Personal Digital Assistant (PDA) once a week. We used the International Prostate Symptom Score (IPSS) and the average flow rate as the variable elements. We have used an algorithm to determine the patients condition. With this, we have developed a program that helps patients to adjust their visits to the hospital.

Results: According to the input elements, we have determined that the patients' condition was good (visit the hospital every 3 months) when the IPSS decreased, compared with the baseline and when the average flow rate was up above 2ml/sec. The patients' condition was a warning (visit the hospital every 2 months) when the IPSS was increased to below 3 and the average flow rate was down below ± 2 ml/sec, and the patients' condition was urgent when the IPSS increased to above 4 and the average flow rate was down above 3ml/sec.

Conclusions: We expect that the PBCP has great socioeconomic utility when applying it to patients. A portable personal apparatus for measuring the flow rate is now being developed. When sufficient examples of applying the symptom algorithm have accumulated, we are going to report afterward the prospects of using the PBCP in the future. (Korean J Urol 2006;47:489-492)

Key Words: Benign prostatic hyperplasia, Personal BPH Control Program, Telecommunications

대한비뇨기과학회지
제 47 권 제 5 호 2006

충북대학교 의과대학
비뇨기과학교실,
¹전기전자컴퓨터공학부,
²경희대학교 의과대학
비뇨기과학교실

박문선 · 하운석 · 이건명¹
김원재 · 이형래²

접수일자 : 2005년 11월 11일
채택일자 : 2006년 4월 20일

교신저자: 이형래
경희대학교 동서신의학병원
비뇨기과
서울시 강동구 상일동 149번지
☎ 134-090
TEL: 02-440-6160
E-mail: hlee61@khnmc.
or.kr

서 론

전립선비대증은 50세 이상의 남성에서 가장 흔한 배뇨장애의 원인이며, 최근 국내에서도 식생활의 서구화, 노령층의 증가로 전립선비대증의 유병률이 증가하고 있다. 전립선은 일반적으로 연령이 증가함에 따라 그 크기가 증가하고,¹ 또한 전립선비대증의 유병률도 증가하는 것으로 알려

져 있다.^{2,3} 통계청 발표에 따르면 우리나라는 2000년도에 이미 65세 노령인구가 335만 명에 이르러 고령화 사회에 진입하였다.⁴ 이러한 사회의 고령화는 뇌혈관 질환, 비뇨기 질환을 비롯해서 많은 노인성 만성질환의 증가 및 사회 노동력 저하, 노령 복지 비용 증가 등 여러 가지 사회적 문제를 초래할 것으로 생각한다. 특히 전립선비대증, 요실금 등의 노인성 비뇨기 만성 질환의 경우, 생명에는 큰 지장은 없지만 삶의 질을 크게 저하시킬 수 있는 대표적인 질환으로서,

지속적인 관찰, 관리, 치료가 필요하기 때문에 경제적, 시간적 비용을 크게 초래하는 질환이다. 전립선비대증의 경우 이미 1995년도 인구를 기준으로 50세 이상 남성의 약 160만 명 (44%)이 중등도 이상의 전립선 증상을 가지고 있고, 이들 중 약 30만 명 (8.7%)이 요속의 감소와 함께 전립선 크기가 커져있는 임상적 의의를 갖는 전립선비대증일 것으로 생각한다.⁵ 또한 사회의 노령화에 따라서 질환의 증가가 빠르게 나타나고 있다.

지리적으로 떨어져 있거나 빈번하게 담당의사의 진단을 받는 것은 환자를 매우 번거롭게 할 것으로 생각한다. 따라서 제안한 시스템에서는 이러한 번거로움을 줄일 수 있도록 하기 위해, 환자가 직접 자신의 상태에 대한 정보를 무선 단말기를 통해서 담당의사의 시스템에 보내고, 이를 수신한 시스템은 담당 의사가 환자의 진단정보를 기반으로 분석을 통해서 환자가 현 단계에서 담당 의사를 직접 면담해야 하는지 통보할 수 있도록 설계되었다.

이러한 원격 통신을 통한 전립선비대증 환자에 대한 원격관리 시스템 (Personal BPH Control Program; PBCP)에 대한 설계와 프로토타입 구현에 대한 연구와 향후 전망에 대해서 소개하겠다.

대상 및 방법

전립선비대증 환자를 대상으로 PDA (personal digital assistant)를 통해 1주마다 디지털 설문지를 통해 가변 요소들을 입력하도록 했다. 가변요소들로는 국제전립선증상점수와 평균요속을 사용했으며, 평균요속은 가정에서 특화된

용기와 초시계를 사용하여 환자가 측정하도록 교육했다 (voided volume/time: ml/sec). 또한 이외에도 직장수지검사, 요속측정, 그리고 경직장초음파촬영을 이용한 전립선용적 계산 및 전립선특이항원수치, 요검사, 혈청 크레아티닌 수치를 입력하도록 되어 있다 (Table 1). 입력결과에 따라 환자별 증상 정도와 질환상태 파악을 위한 알고리즘을 개발하여 사용했으며, 이를 통해 환자의 병원 방문시기를 조정할 수 있도록 프로그램을 개발하였다 (Fig. 1). 환자가 자신의 상태 정보를 병원에 있는 서버에 전달할 수 있도록 하기 위해, 모바일 단말기로서 PDA폰을 선정하였다. PDA폰의 경우 전화 기능뿐만 아니라 응용프로그램을 실행시킬 수 있고 또한 인터넷 접속이 가능하기 때문에 이러한 시스템을 구축할 때 바람직하다. 이러한 PDA폰의 장점에도 불구하고 전립선만성질환 환자의 대부분이 노령인구이기 때문에 PDA폰의 사용에 많은 어려움이 예상된다. 따라서 설계한 시스템에서는 간단한 버튼 조작을 통해서 응용프로그램이 시작되도록 하고, PDA폰의 화면크기의 제약 때문에 설문이나 입력에 대한 설명을 화면상의 텍스트뿐만 아니라 녹음된 음성을 통해서 제공하도록 하고, PDA폰의 작은 스타일러스 펜을 사용하여 입력하는 대신 PDA폰의 전화번호 버튼을 이용하는 방법을 채택하였다. PDA폰의 응용프로그램은 환자가 입력한 데이터를 수집하여 서버에 전달하는 역할도 하면서, 또한 PDA폰 자체에 이러한 데이터를 저장하여, 사용자의 요청에 따라 그래프 형태로 관측값의 추이를 보여줄 수 있는 기능을 제공한다.

결 과

환자증상분석 시스템은 환자가 전송한 관찰 데이터에 기

Table 1. Basic input factors

Input factor	Normal range
IPSS	1-35
Average flow rate	5-25ml/sec
Prostate size	10-100g
PSA	0.5-20ng/ml
DRE	10-100g, negative/positive
UA	Negative/positive
BUN	8-20mg/dl
Creatinine	0.6-1.2mg/dl
Age	
Blood pressure	
Body weight	

IPSS: International Prostate Symptom Score, PSA: prostate-specific antigen, DRE: digital rectal examination, UA: urinalysis, BUN: blood urea nitrogen

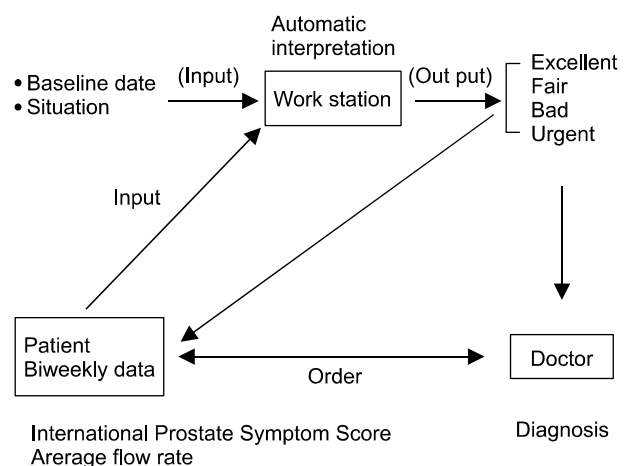


Fig. 1. Analysis algorithm.

반하여 환자의 상태를 분석하는 시스템이다. 환자를 위한 분석의 목적은 환자의 상태가 의사의 진찰을 직접 받아야 하는지 결정하는 것이다. 입력항목에 따라 IPSS가 기저치에 비해 감소하고 평균요속이 2ml/sec 이상 증가 시 상태양호 (good)로, IPSS가 기저치에 비해 3 이하로 증가하고 평균요속이 ± 2 ml/sec 이하로 감소 시 반응주시 (warning)로, IPSS가 4 이상 증가하고 평균요속이 3 이상 감소 시 즉각병원방문 (urgent)으로 설정하였다 (Fig. 2). 이런 기본 설정을 바탕으로 하여 환자의 환자의 기본입력항목 및 상태에 따라 의사가 각 상태 및 상황에 따라 정의를 변환시킬 수 있도록 하였다 (Table 1).

환자의 입력된 항목들을 서버가 환자의 고유프로그램에 적용하여 상태에 따라 각각 good, warning, urgent의 명령을 의사와 환자에게 통보한다. Good으로 통보된 환자는 기존의 약제를 계속 사용하고 6개월마다 병원을 방문하여 기본 입력항목에 대한 검사 후 변화된 항목에 따라 새로운 프로

그램으로 등록되어 다시 서버에 의한 관리를 받는다. Warning으로 통보된 환자는 2개월마다 병원을 방문하고 진료의사는 환자에게 전화상으로 이미 처방된 약제의 용량을 증량하고 또는 전화상 상담하고 환자의 증상의 변화추이를 면밀히 관찰한다.

Urgent로 통보된 환자는 즉각 병원을 방문하고 진료의사 또한 환자의 상태에 따라 즉각적인 조치를 취한다.

고 찰

일반적으로 전립선비대증은 전립선 용적의 증가와 함께 배뇨증상 그리고 방광하부폐색이 있는 경우를 지칭하며,⁷ 이의 진단과 치료의 방침을 결정하기 위한 방법으로는 직장수지검사, 요속측정, 요류역학검사 그리고 경직창초음파촬영을 이용한 전립선용적 계산이 있다. 그러나 이들 방법들은 어느 정도까지를 정상범위로 할 것이며 진단이나 치료를 위한 기준치는 무엇인가 하는 점에 대해서는 아직까지 일치된 의견이 없고 더욱이 이들 방법들 사이에서도 서로 상관성이 크지 않은 것으로 알려져 있다. 결국 전립선비대증은 자신의 주관적인 증상이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있으며,⁸ 이러한 주관적인 증상을 보다 객관적으로 정량화 할 수 있는 방법으로 여러 가지 증상지수가 발표되어 임상에 적용되어 왔다. 1991년 세계보건기구가 전립선비대증협의회에서 국제전립선증상점수 (International Prostate Symptom Score; IPSS)를 채택한 이후 IPSS는 역학조사나 치료효과 판정 등에 대한 지표로 사용되고 있다.⁹

또한 Schäfer 등¹⁰은 방광하부폐색의 여부를 보는 데는 현재 방광압력/요류검사가 가장 정확하다고 하였다. 또한 Hald 등¹¹은 최대요속 10ml/sec 이하인 경우에 88%에서 요류역학검사에서 폐색이 있었다고 보고하였고 제4차 국제전립선 학회에서 Abrams¹²는 최대요속과 방광내압/요류속도의 관계를 비교한 발표에서 최고요속 10ml/sec 이하에서는 90%에서, 10ml/sec에서 15ml/sec 사이에서는 65%에서, 그리고 15ml/sec 이상에서는 30%에서 폐색이 있었다고 보고하였다. IPSS나 최대요속은 환자증상에 따라 수시로 변하나, 전립선의 용적은 매우 서서히 변화한다. 따라서 담당의사는 표준화된 설문 (IPSS)에 대한 환자의 답변, 요속 (urine flow rate)에 관련된 정보 및 진찰을 통해서 환자의 질병 상태를 판정하게 된다.

제한한 시스템에서는 환자의 상태를 파악하기 위한 관찰 정보를 환자가 모바일 통신 단말기를 통해서 입력하도록 한다. 입력된 정보는 서버시스템에 전송되어 서버의 데이터베이스에 축적되며, 분석을 통해 환자가 담당의사의 면대면 진단이 필요한지 여부를 알려주게 된다. 서버에 축적

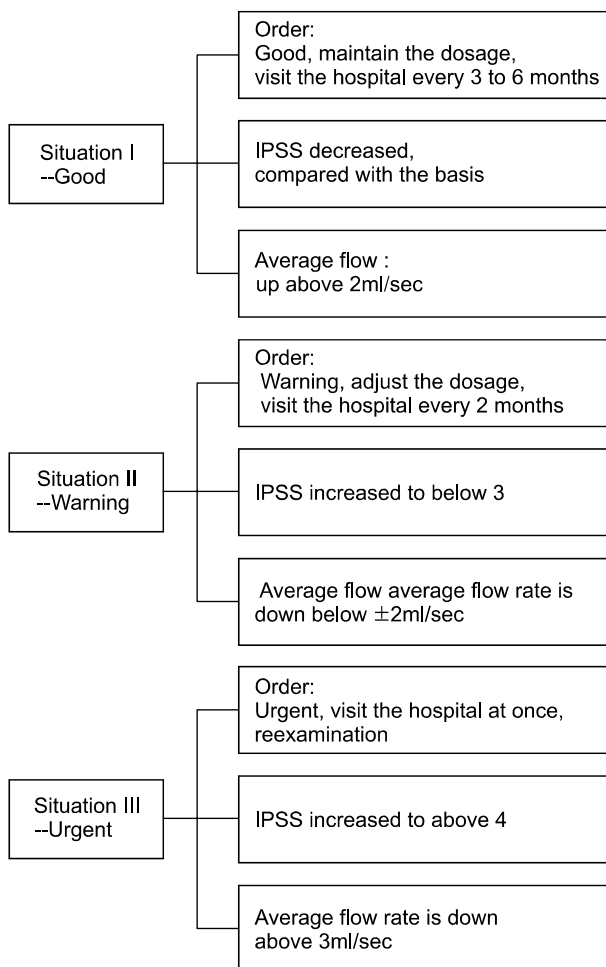


Fig. 2. Situation profile. IPSS: International Prostate Symptom Score.

된 데이터는 환자가 의사의 진찰을 받을 때 등 필요시에 검색하여 볼 수 있도록 하여 의사의 진단에 도움을 줄 수 있도록 제공된다. 의사는 환자의 정보를 바탕으로 유선이나 화상전화를 통해 환자의 약제용량 조절 및 외래 내원 일시를 조절하고 진찰 및 상담하도록 되어 있다.

전립선환자관리 서버는 병원에 위치해 있으면서, PDA폰을 통한 무선인터넷 접속과 병원내의 유선접속 서비스를 제공한다. 접속자의 개인 인증을 위해 환자별, 담당의사별 인증 프로파일을 관리하여 유무선 접속이 있을 때마다 접속자에 대한 인증을 하고 보안을 위해 정해진 방법에 따라 암호화된다. 의사가 PDA폰으로 접속하여 특정 환자에 대한 데이터를 요구하는 경우에는 접근권한을 검사한 다음, 담당의사가 요구하는 형태로 데이터를 가공하여 데이터를 제공한다.

환자증상분석 시스템은 환자의 질환정도 부류를 지정하고, 분석시스템은 이 부류에 대응하는 규칙을 이용하여 환자의 전립선비대증 상태의 개선, 유지, 악화 등을 결정한다. 환자의 상태가 악화 추이로 접어들 때는 환자와 담당의사에게 이 사실을 통보해서 환자가 직접 담당 의사를 찾아 진단을 받을 수 있도록 한다.

환자증상분석 시스템은 담당의사가 환자를 진찰할 때 각 지표별 추이를 쉽게 판단할 수 있도록 지원하기 위해서 기간별, 지표별 분석정보를 제공한다. 이러한 분석정보는 담당의사가 병원 내에서 유선으로 접근할 때와 외부 등에서 PDA폰을 통해서 접근할 때에 따라 적당한 형태로 변환되어 제공된다.

결 론

PBCP를 환자에게 적용 시 사회경제적으로 그 효용성이 클 것으로 예상된다. 최대요속(Qmax)을 input factor로 사용하기 위한 개인용 휴대용 요소측정기구는 현재 개발 중이며, 질병의 정도에 따라 분석을 위한 객관적 정량 지수의 엄격한 기준 개발 및 진단 알고리즘의 적용사례가 충분히 누적되면, 통신을 이용한 전립선비대증 환자의 원격관리체계에 대한 향후 전망 및 적용사례에 대해 추후 보고할 예정이다.

REFERENCES

1. Collins GN, Lee RJ, McKelvie GB, Rogers AC, Hehir M. Relationship between prostate specific antigen, prostate volume and age in the benign prostate. *Br J Urol* 1993;71:445-50
2. Garraway WM, Collins GN, Lee RJ. High prevalence of benign prostate hypertrophy in the community. *Lancet* 1991;338:469-71
3. Glynn RJ, Campion EW, Bouchard GR, Silbert JE. The development of benign prostatic hyperplasia among volunteers in the Normatic Aging Study. *Am J Epidemiol* 1985;121:78-90
4. Korea National Statistical Office, Statistics of population/the aged, 2000.
5. Chung TG, Chung JS, Lee MS, Ahn HJ. Prevalence of benign prostatic hyperplasia in Jeong-Eup area: community-based study. *Korean J Urol* 1990;40:52-8
6. Barry MJ, Fowler FJ Jr, O'Leary MP, Bruskewitz RC, Holtgrewe HL, Mebust WK, et al. The American Urologic Association symptom index for benign prostatic hyperplasia. *J Urol* 1992;148:1549-57
7. Hald T. Urodynamics in benign prostatic hyperplasia: a survey. *Prostate* 1989;2:69-77
8. Gee WF, Holtgrewe HL, Albersten PC, Litwin MS, Manyak MJ, O'Leary MP, et al. Practice trends in the diagnosis and management of benign prostatic hyperplasia in the United States. *J Urol* 1995;154:205-6
9. Mebust WK, Ackerman R, Barry MJ, Batista J, Bosch R, Boyle P, et al. Symptom evaluation, quality of life and sexuality. In: Cockett ATK, Khoury S, Aso Y, Chatelaine C, Denis L, Griffiths K, editors. *Proceedings of the 2nd International Consultation on BPH*. Paris: SCI; 1993;131-43
10. Schäfer W, Rübin H, Noppeney R, Deutz FZ. Obstructed and nonobstructed prostatic obstruction: a plea for urodynamic objectivism of bladder outflow obstruction in benign prostatic hyperplasia. *World J Urol* 1989;6:198-203
11. Hald T. Urodynamics in benign prostatic hyperplasia: a survey. *Prostate* 1989;2(Suppl):69-77
12. Denis L, Griffiths K, Khoury S, Cockett ATK, McConnell J, Chatelain C, et al, eds. *Proceedings of the 4th International Consultation on Benign Prostatic Hyperplasia (BPH)*, Paris July 25, 1997. Jersey: Scientific Communications, 1997